

● PATENT ABSTRACTS OF JAPAN ●

(11)Publication number : 06-117371

(43)Date of publication of application : 26.04.1994

(51)Int.Cl.

F04B 39/00

F04B 39/00

F04B 39/00

(21)Application number : 04-267471

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

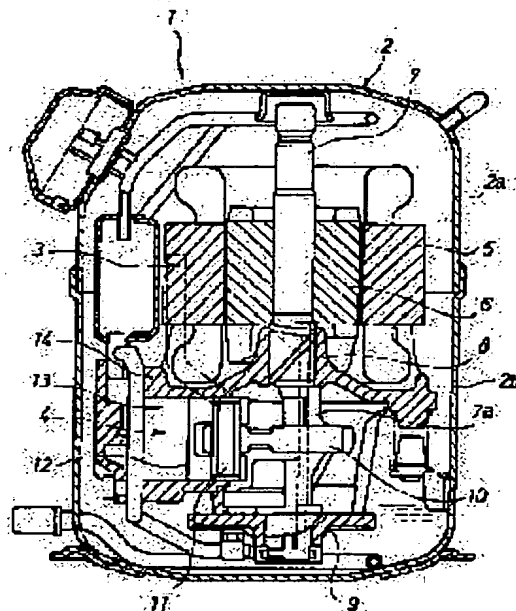
(22)Date of filing : 06.10.1992

(72)Inventor : KOMINE KENJI

(54) COMPRESSOR**(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide a compressor in which sliding members composing a sliding part of the compressor are slightly abraded, and reliability of a product can be improved in respect to long-time usage.

CONSTITUTION: One sliding member 7 composing a sliding part of a compressor 1 is made of iron-derived material which is nitrided, while the other member 10 is made of aluminum alloy die-cast having a reforming film 5 to 10 μm which is undergone by anodic oxidation treatment.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-117371

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 4 月 26 日

(51) Int.Cl.⁵

F 0 4 B 39/00

識別記号

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 6907-3H

1 0 3 C 6907-3H

1 0 7 B 6907-3H

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-267471

(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 10 月 6 日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 小峰 健治

静岡県富士市蓼原336 株式会社東芝富士

工場内

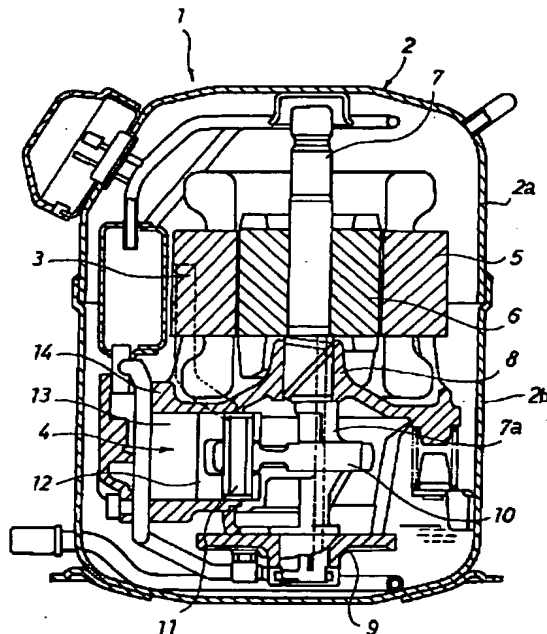
(74) 代理人 弁理士 絹谷 信雄

(54) 【発明の名称】 圧縮機

(57) 【要約】

【目的】 圧縮機の摺動部を構成する摺動部材の摩耗が少なく、且つ長期使用による製品の信頼性を向上させることができる圧縮機を提供する。

【構成】 圧縮機 1 の摺動部を構成する一方の摺動部材 7 が窒化処理した鉄系材料にて形成され、他方の摺動部材 10 が陽極酸化処理したアルミニウム合金ダイキャストにて形成されているものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機の摺動部を構成する一方の摺動部材が窒化処理した鉄系材料にて形成され、他方の摺動部材が陽極酸化処理したアルミニウム合金ダイカストにて形成されていることを特徴とする圧縮機。

【請求項2】 上記アルミニウム合金ダイカストに、陽極酸化処理により5～20 μ mの改質被膜が形成されている請求項1に記載の圧縮機。

【請求項3】 上記陽極酸化処理したアルミニウム合金ダイカスト上に、モリブデン硫化物が形成されている請求項1または請求項2に記載の圧縮機。

【請求項4】 上記陽極酸化処理によりアルミニウム合金ダイカストに形成された改質被膜の最表面が除去されている請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の圧縮機。

【請求項5】 上記アルミニウム合金ダイカストを陽極酸化処理する前に、そのチル層が除去されている請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の圧縮機。

【請求項6】 上記鉄系材料が球状黒鉛鋳鉄にて形成されている請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の圧縮機。

【請求項7】 上記窒化処理した鉄系材料が、リン酸マンガン処理されている請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の圧縮機。

【請求項8】 上記窒化処理した鉄系材料が、リン酸マンガン処理された後二硫化モリブデン処理されている請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は冷凍機や空気調和機等に使用される圧縮機に係り、特にその摺動部を形成する摺動部材の構造を改良した圧縮機に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、レシプロ圧縮機には、図8に示す構成が採用されている。図示されているように、レシプロ圧縮機1は、密閉容器2内に収納された電動要素3と圧縮要素4とから成っている。上記電動要素3はステータ5とその内部で回転するロータ6とから成っており、このロータ6に嵌挿されたシャフト7は上記圧縮要素4へと延出されている。このシャフト7は主軸受8及び副軸受9によって回転自在に支承されており、該シャフト7の両軸受8、9間に位置された部分には偏心部7aが形成されている。このシャフト7の偏心部7aには、これを囲繞するようにコンロッド10が装着されている。このコンロッド10には、ピストンピン11を介してピストン12が取り付けられている。そして、このピストン12は、上記圧縮要素4のシリンダ室13を区画形成するシリンダ14内に収納されている。

【0003】 すなわち、上記ロータ6に嵌挿されたシャフト7の回転移動をその偏心部7aに装着されたコン

ロッド10が直線移動に変換し、これにピストンピン11を介して取り付けられたピストン12が上記シリンダ14内のシリンダ室13を往復移動することによって、冷媒ガスを圧縮するように成っている。

【0004】 従って、上記シャフト7とコンロッド10とは摺動接触し、レシプロ圧縮機1の摺動部を構成する摺動部材として機能するため、強度・硬度が高く、摺動特性の良好な材料により形成されることが必要である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来の圧縮機1にあっては、その圧縮効率の向上や振動の低減を目的として、これを構成する部品の軽量化を図るべく、それらのアルミニウム化が進められている。しかし、アルミニウムは、強度・硬度が低く、摺動特性も悪いため、摺動接触による耐摩耗性に劣る材料である。従って、圧縮機の長期使用による製品の信頼性に欠けるため、その摺動部を構成する上記シャフト7やコンロッド10等の摺動部材を形成するには適さないという問題があった。従って、かかる摺動部材を形成する材料の改善が要望されている。

【0006】 本発明の目的は、上記課題に鑑み、圧縮機の摺動部を構成する摺動部材の摩耗が少なく、且つ長期使用による製品の信頼性を向上させることができる圧縮機を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成すべく本発明に係る圧縮機は、圧縮機の摺動部を構成する一方の摺動部材が窒化処理した鉄系材料にて形成され、他方の摺動部材が陽極酸化処理したアルミニウム合金ダイカストにて形成されているものである。

【0008】 上記構成において、好ましくは、上記アルミニウム合金ダイカストに、陽極酸化処理により5～20 μ mの改質被膜が形成されているものである。

【0009】 また好ましくは、上記陽極酸化処理したアルミニウム合金ダイカスト上に、モリブデン硫化物が形成されているものである。

【0010】 さらに好ましくは、上記陽極酸化処理によりアルミニウム合金ダイカストに形成された改質被膜の最表面が除去されているものである。

【0011】 そして好ましくは、上記アルミニウム合金ダイカストを陽極酸化処理する前に、そのチル層が除去されているものである。

【0012】 また好ましくは、上記鉄系材料が球状黒鉛鋳鉄にて形成されているものである。

【0013】 さらに好ましくは、上記窒化処理した鉄系材料が、リン酸マンガン処理されているものである。

【0014】 そして好ましくは、上記窒化処理した鉄系材料が、リン酸マンガン処理された後二硫化モリブデン処理されているものである。

【0015】

【作用】上記構成によれば、圧縮機の摺動部を構成する一方の摺動部材を窒化処理した鉄系材料にて形成するので、この鉄系材料の表面に形成された窒化層により、該摺動部材の耐摩耗性が向上する。また、他方の摺動部材を形成するアルミニウム合金ダイカストは、高強度を有している。このアルミニウム合金ダイカストは陽極酸化処理されるので、その表面に形成された改質被膜により、該摺動部材の摺動性は大きく改善されることになる。

【0016】また、上記他方の摺動部材を形成するアルミニウム合金ダイカストに、陽極酸化処理により5~20 μ mの改質被膜を形成するようにすれば、上記一方の摺動部材としての窒化処理した鉄系材料に対して、良好な耐摩耗性が得られ、長期使用による製品の信頼性が大巾に向上するものである。このように改質被膜の厚さを5~20 μ mとしたのは、この改質被膜が5 μ mより薄いと硬度の低いアルミニウム母材の影響により変形して、当該被膜の耐摩耗性が低下するからである。また、この改質被膜が20 μ mより厚いと、上記窒化処理した鉄系材料に対する相対的な耐摩耗性が減少するからである。

【0017】さらに、この改質被膜が形成されたアルミニウム合金ダイカスト上に、モリブデン硫化物を形成すれば、この硫化物により摩擦係数が低下し、潤滑性が良くなるため、さらに摺動性が改善されるものである。

【0018】そして、上記アルミニウム合金ダイカストに形成された改質被膜の最表面を除去するようにすれば、むらのない均一なモリブデン硫化物が形成されるものである。

【0019】また、上記アルミニウム合金ダイカストを陽極酸化処理する前に、そのチル層を除去すれば、高強度でかつ良好な摺動性を有する軽量の摺動部材を形成することができ、圧縮機の圧縮効率の向上や振動の低減が図れるものである。これは、上記アルミニウム合金ダイカストが急激に冷却されると、その鋳物表面に非常に硬くて緻密なチル層が形成されるため、薄肉でも強度の高い鋳物になるが、その反面、このチル層は陽極酸化処理を行う際の妨げとなるからである。

【0020】さらに、上記鉄系材料を球状黒鉛鋳鉄にて形成すれば、その球状黒鉛により窒化後の表面粗さが良好で被膜の保有性も良くなる。従って、上記アルミニウム合金ダイカストに形成された陽極酸化層の摩耗が少なくなり、長期使用による製品の信頼性が大巾に向上するものである。

【0021】そして、この窒化処理した球状黒鉛鋳鉄にリン酸マンガン処理を施せば、そのリン酸塩被膜により、潤滑性が向上するものである。

【0022】加えて、上記窒化処理した球状黒鉛鋳鉄にリン酸マンガン処理を施した後、二硫化モリブデン処理を施せば、上記リン酸塩被膜上にモリブデン硫化物が形

成され、この硫化物により摩擦係数が低下し、さらに潤滑性が良くなるため、その摺動性が改善されるものである。

【0023】

【実施例】以下、本発明に係る圧縮機の好適な実施例を添付図面に基づいて詳述する。

【0024】まず、本実施例においても従来装置と同様のレシプロ圧縮機を用いるので、上述した図8に基づき、その全体構成を説明する。

【0025】図中、レシプロ圧縮機1の外観は密閉容器2にて形成され、この密閉容器2は上部容器2aと下部容器2bとから成っている。これら上部容器2a及び下部容器2bは、溶接接合により密閉封止されている。そして、この密閉容器2内の上部には電動要素3が収納されており、下部には圧縮要素4が収納されている。

【0026】上記電動要素3は、円筒状のステータ5とその内部で回転駆動されるロータ6とから成っている。このロータ6の軸心部にはシャフト7が嵌挿されており、該シャフト7は上記圧縮要素4へと垂下されている。そして、このシャフト7は、上記圧縮要素4を区画する主軸受8及び副軸受9によって回転自在に支承されている。

【0027】また、上記シャフト7の両軸受8、9間に位置された部分には、クランク状の偏心部7aが形成されている。このシャフト7の偏心部7aには、これを囲繞するようにメガネ状のコンロッド10が装着されている。すなわち、コンロッド10内に上記シャフト7の偏心部7aが挿通されている。このコンロッド10には、ピストンピン11を介して円柱状のピストン12が取り付けられている。そして、このピストン12は上記圧縮要素4のシリンダ室13を区画形成する円筒状のシリンダ14内に収納されている。このピストン12は、上記ロータ6に嵌挿されたシャフト7の回転移動がその偏心部7aに装着されたコンロッド10によって直線移動に変換されることにより、上記ピストンピン11を介してシリンダ14内のシリンダ室13を往復移動して、冷媒ガスを圧縮するように成っている。

【0028】さて、第1の実施例は、図1に示すようなシャフト7が窒化処理した鉄系材料により構成され、図2に示すようなコンロッド10が陽極酸化処理したアルミニウム合金ダイカスト上にモリブデン硫化物を形成した材料により構成されたものである。これらシャフト7とコンロッド10とは摺動接触し、本実施例のレシプロ圧縮機1の摺動部を構成する摺動部材として機能している。

【0029】具体的には、一方の摺動部材としてのシャフト7は、例えば、FC材等の鋳鉄にてシャフト形状を形成し、これに窒化処理を施したものである。上記コンロッド10と摺動接触する部分はシャフト7の偏心部7aであるので、少なくともこの偏心部7aに窒化処理が

施されていれば良い。

【0030】また、他方の摺動部材としてのコンロッド10は、例えば、ADC-10等のアルミニウム合金ダイカストにてコンロッド形状を形成し、これに陽極酸化処理を施した後、その表面にモリブデン硫化物を形成したものである。このアルミニウム合金ダイカストには、陽極酸化処理により10 μ mの厚さの改質被膜が形成されている。本実施例にあっては10 μ mの厚さの改質被膜を形成したが、この改質被膜は5~20 μ mの範囲の厚さでアルミニウム合金ダイカスト表面に形成されることが望ましい。さらに、この改質被膜の形成されたアルミニウム合金ダイカスト上には、例えば、二硫化モリブデン処理により上記モリブデン硫化物が形成されている。この二硫化モリブデン処理に際して、モリブデン硫化物を健全に形成するには、上記アルミニウム合金ダイカストの表面に形成された材質的に不安定でバラツキのある改質被膜の最表面を研削することが望ましい。上記シャフト7の偏心部7aと摺動接触する部分はコンロッド10の内周面10aであるので、少なくともこの内周面10aに上記陽極酸化処理及び二硫化モリブデン処理が施されていれば良い。

【0031】次に、第1の実施例における作用を述べる。

【0032】上述したように、レシプロ圧縮機1の摺動部を構成する一方の摺動部材としてのシャフト7が鋳鉄にて形成され、これに窒化処理が施されるので、この鋳鉄の表面に形成された窒化層により該シャフト7の耐摩耗性を向上させることができる。

【0033】また、他方の摺動部材としてのコンロッド10がアルミニウム合金ダイカストにて形成されるので、薄肉材を使用しても簡単に高強度の摺動部材を実現することができる。さらに、このアルミニウム合金ダイカストには陽極酸化処理が施されるので、その表面に形成された改質被膜により、その摺動性を大きく改善することができる。この改質被膜は、緻密なバリアー層と多孔質のポーラス層からなり、その組成は非晶質のAl₂O₃である。

【0034】ところで、本実施例のように、この改質被膜の形成されたアルミニウム合金ダイカストが窒化処理された鋳鉄と摺動接触する場合、この改質被膜が薄過ぎると硬度の低いアルミニウム母材の影響により変形して、その耐摩耗性が低下することになる。しかし、この改質被膜を厚くすると、窒化処理された鋳鉄に対する相対的な耐摩耗性が減少することになる。これは、図3に示されているように、改質被膜を厚くすることにより、ポーラス層Pの孔径Dが増大するからである。

【0035】ここで図4は、改質被膜の厚さと摺動部材の摩耗量との関係を示すグラフである。図示されているように、改質被膜の厚さが5~20 μ mの範囲で摺動部材の摩耗量が少ないことが判る。尚、図4における摩

量は両摺動部材の摩耗量の合計を示している。従って、上記アルミニウム合金ダイカストの表面に、陽極酸化処理により5~20 μ mの改質被膜を形成するようにすれば、窒化処理された鋳鉄と摺動接触しても、良好な耐摩耗性を得ることができ、長期使用による製品の信頼性を大巾に向上することができるものである。

【0036】第1の実施例がこのような優れた作用効果を奏するのを確認すべく、図5に示すような比較実験を行った。図示されているように、ADC-10とFC材との組合せを比較例1とし、陽極酸化処理したADC-10とFC材との組合せを比較例2として、本実施例との比較により摩耗量を検討した。その結果、本実施例における双方の摺動部材は、比較例1、2に比して、極めて良好な耐摩耗性を有することが判った。

【0037】また、上記改質被膜が形成されたアルミニウム合金ダイカストに、例えば、二硫化モリブデン処理を施して、その表面にモリブデン硫化物を形成すれば、この硫化物により摩擦係数が低下し、潤滑性が良くなるため、さらに摺動性を改善することができる。さらに、この二硫化モリブデン処理に際して、上記アルミニウム合金ダイカストに形成された改質被膜の最表面を除去するようにすれば、上記ポーラス層が調整され、その表面にモリブデン硫化物をむらなく均一に形成することができるものである。

【0038】第2の実施例では、図1に示した一方の摺動部材としてのシャフト7が、窒化処理した鉄系材料にリン酸マンガン処理を施した材料より構成されている。具体的には、このシャフト7はFCD-600等の球状黒鉛鋳鉄にてシャフト形状を形成し、これにガス窒化処理を施した後、これに化学反応によるリン酸マンガン処理を施したものである。第1の実施例と同様に、上記コンロッド10と摺動接触する部分はシャフト7の偏心部7aであるので、少なくともこの偏心部7aに上記窒化処理及びリン酸マンガン処理が施されていれば良い。或いは、球状黒鉛鋳鉄にて形成したシャフト7に窒化処理及びリン酸マンガン処理を施した後、これに二硫化モリブデン処理を施しても良い。

【0039】また、図2に示した他方の摺動部材としてのコンロッド10は、例えば、ADC-12等のアルミニウム合金ダイカストにてコンロッド形状を形成し、その表面のチル層を除去した後、これに陽極酸化処理を施し、さらにその表面にモリブデン硫化物を形成したものである。すなわち、アルミニウム合金ダイカストの表面のチル層が除去された後、陽極酸化処理が施されることにより、その表面には改質被膜が形成されている。さらに、この改質被膜の形成されたアルミニウム合金ダイカスト上には、上記二硫化モリブデン処理により上記モリブデン硫化物が形成されている。第1の実施例と同様に、上記シャフト7の偏心部7aと摺動接触する部分はコンロッド10の内周面10aであるので、少なくとも

この内周面10aに陽極酸化処理及び二硫化モリブデン処理が施されていれば良い。

【0040】次に、第2の実施例における作用を述べる。

【0041】上述したように、上記アルミニウム合金ダイカストが急激に冷却されると、その鋳物表面には非常に硬くて緻密なチル層が形成される。このアルミニウム合金ダイカストは薄肉材でも強度の高い鋳物になるが、その反面、上記チル層はバリアーとなって陽極酸化処理を行う際の妨げとなる。ここで図6は、陽極酸化処理により形成される改質被膜の厚さとチル層の有無との関係を示すグラフである。図示されているように、チル層を除去した方がADC-12上に改質被膜が形成され易いことが判る。すなわち、上記アルミニウム合金ダイカストにて形成したコンロッド10の摺動面である内周面10aのチル層を少なくとも除去して、上記陽極酸化処理を行えば、該内周面10aに良好な改質被膜を得ることができる。従って、高強度でかつ良好な摺動性を有し、かつ軽量のコンロッド10を形成することができ、圧縮機の圧縮効率の向上や振動の低減を図ることができるものである。

【0042】また、上記コンロッド10と摺動接触するシャフト7を構成する材料としては窒化処理を施した鋳鉄が適し、特に球状黒鉛鋳鉄が極めて良好である。これは、球状黒鉛鋳鉄中の球状黒鉛が窒化後の表面粗さを良好にし、被膜の保有性を良くするため、上記陽極酸化処理によりアルミニウム合金ダイカストの表面に形成された陽極酸化層の摩耗を少なくして、長期使用による製品の信頼性を大巾に向上することができるものである。

【0043】第2の実施例がこのような優れた作用効果を奏するのを確認すべく、図7に示すような比較実験を行った。図示されているように、ADC-12とFC-250との組合せを比較例3とし、陽極酸化処理したADC-12とガス窒化したFC-250との組合せを比較例4として、本実施例との比較により摩耗量を検討した。その結果、本実施例における双方の摺動部材は、比較例3、4に比して、極めて良好な耐摩耗性を有することが判った。

【0044】また、この窒化処理した球状黒鉛鋳鉄にリン酸マンガン処理を施せば、そのリン酸塩被膜により、

潤滑性を向上させることができる。或いは、このリン酸マンガン処理を施した後、二硫化モリブデン処理を施せば、上記リン酸塩被膜上には化学反応により結晶が均一に形成されているので、モリブデン硫化物が結晶の隙間や孔等に入り込みやすくなる。従って、鉄系材料に直接二硫化モリブデン処理を施す場合に比べて剥離しにくくなる。また、この硫化物により摩擦係数が低下し、さらに潤滑性が良くなるため、その摺動性を改善することができるものである。

10 【0045】尚、上記レシプロ圧縮機1において、摺動部材としてシャフト7及びコンロッド10を例に説明したが、これに限らず、ロータリ圧縮機やスクロール圧縮機の摺動部を構成する摺動部材にも適用することができる。

【0046】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る圧縮機によれば、その摺動部を構成する摺動部材の摩耗が少なく、且つ長期使用による製品の信頼性を向上させることができるという優れた効果を発揮する。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る圧縮機のシャフトを示す概略図である。

【図2】本発明に係る圧縮機のコンロッドを示す概略図である。

【図3】改質被膜を厚さとポーラス層の孔径との関係を示し、(a)は膜厚が薄い状態の説明図、(b)は膜厚が厚い状態の説明図である。

【図4】改質被膜の厚さと摺動部材の摩耗量との関係を示すグラフである。

30 【図5】第1の実施例と比較例1、2との摩耗量の比較結果を示すグラフである。

【図6】陽極酸化処理により形成される改質被膜の厚さとチル層の有無との関係を示すグラフである。

【図7】第2の実施例と比較例3、4との摩耗量の比較結果を示すグラフである。

【図8】従来の圧縮機を示す概略断面図である。

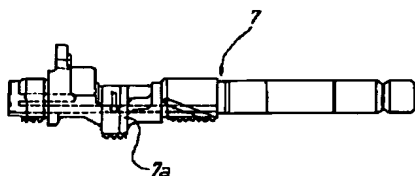
【符号の説明】

1 圧縮機

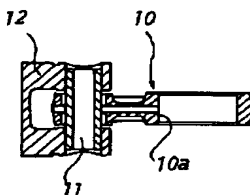
7 摺動部材(シャフト)

40 10 摺動部材(コンロッド)

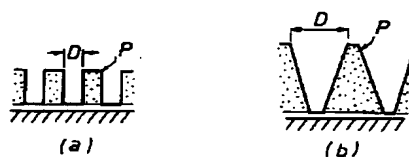
【図1】



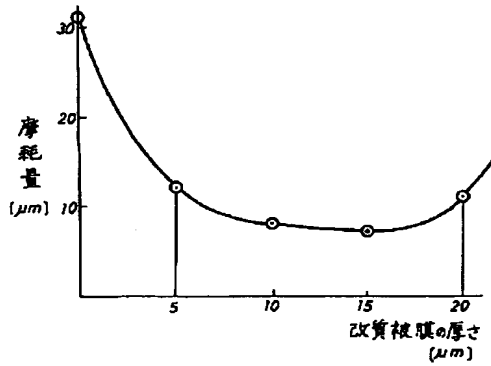
【図2】



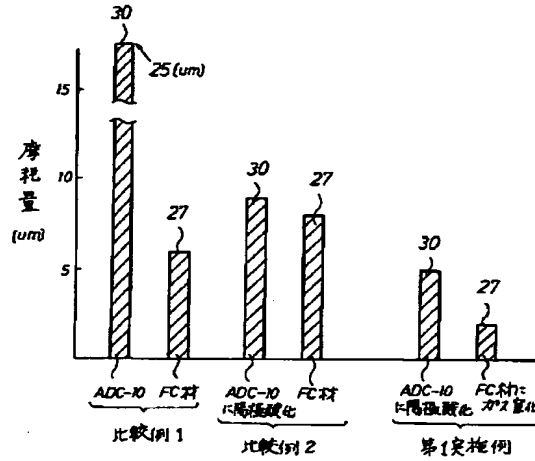
【図3】



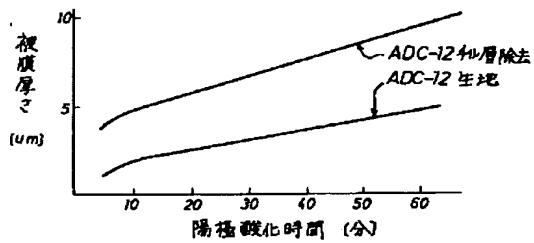
【図4】



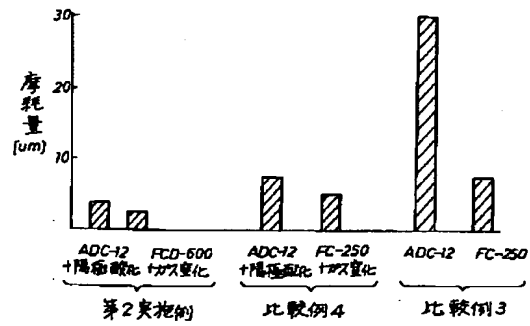
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

